



[10191/1388]

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Inventor(s) : RODE et al.
Serial No. : 09/581,101
Filed : August 21, 2000

For : METHOD FOR COORDINATING NETWORK
COMPONENTS

Examiner : Thai D. HOANG
Confirmation No. : 2331
Art Unit : 2668

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on

Date:

1/17/06

Signature:

Carthene E. Dunning

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

PRIORITY DOCUMENT TRANSMITTAL

SIR:

A claim to priority pursuant to 35 USC 119 of German Patent Application Nos. 100 38 539.7 filed 3 August, 2000; and 197 54 640.4 filed 9 December 1997 were previously made.

To complete the claims of priority, certified copies of the German Patent Applications are enclosed.

If any fees are necessary they may be charged to Deposit Account 11-0600.

Respectfully submitted,

Dated:

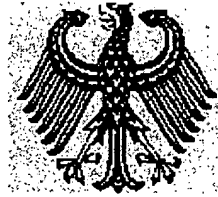
1/17/06

By:

Gerard A. Messina

Gerard A. Messina
(Reg. No. 35,952)

KENYON & KENYON LLP
One Broadway
New York, New York 10004
(212) 425-7200



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 100 38 539.7

Anmeldetag: 03. August 2000

Anmelder/Inhaber: ROBERT BOSCH GMBH, 70469 Stuttgart/DE

Bezeichnung: Verfahren und Vorrichtung zur energiesparenden
Dichtheitsprüfung einer Brennstofftankanlage insbe-
sondere eines Kraftfahrzeuges

IPC: G 01 M, F 02 B, B 60 K

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 21. Dezember 2005
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Agurks

**CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT**

Robert Bosch GmbH, 70442 Stuttgart

Verfahren und Vorrichtung zur energiesparenden
Dichtheitsprüfung einer Brennstofftankanlage
insbesondere eines Kraftfahrzeuges

Hintergrund der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Betrieb einer Diagnoseeinheit zur Dichtheitsprüfung einer Tankanlage einer Brennkraftmaschine insbesondere eines Kraftfahrzeuges, wobei nach einem Abstellen der Brennkraftmaschine während einer Diagnosedauer für die Dichtheitsprüfung erforderliche Messdaten erfasst werden. Des Weiteren betrifft die Erfindung eine zur Ausführung des Verfahrens geeignete Diagnoseeinheit.

Ein Verfahren und ein Diagnosegerät zur Dichtheitsprüfung einer Tankanlage eines Kraftfahrzeuges ist beispielsweise aus der US 5,263,462 bekannt. Während einer Abstellphase des Fahrzeuges wird die Tankanlage mittels eines Magnetventils abgesperrt und innerhalb einer länger andauernden Diagnosezeit der Druck- und Temperaturverlauf im Tank mittels einer Sensorik erfasst und an das Steuergerät übermittelt.

Baut sich nun im Falle einer Abkühlung des Tanks innerhalb der Diagnosezeit ein Unterdruck auf, wird daraus auf die Dichtheit der Tankanlage geschlossen.

Nachteil dieser Vorgehensweise ist, dass das Steuergerät während der gesamten Diagnosezeit eingeschaltet sein muss. Außerdem muss auch das Magnetventil während der Diagnosezeit ständig bestromt werden. Dies bedingt während der Abstellphase einen hohen Energieverbrauch, der das elektrische Bordnetz des Fahrzeuges erheblich belastet. Dieser Problematik kann zum einen durch eine leistungsfähigere Auslegung des Bordnetzes begegnet werden, was allerdings höhere Kosten verursacht. Andererseits kann die Diagnosedauer verringert werden, was wiederum die Verlässlichkeit der Diagnose reduziert.

In einem von Siemens und DaimlerChrysler in SAE-Toptec 99, Indianapolis, vorveröffentlichten Mechanismus wird nun der Tank mittels passiver Rückschlagventile, die stromlos schließen und daher im geschlossenen Zustand keine Energie verbrauchen, gegenüber der Umgebung abgesperrt. Im Falle einer Erwärmung des Tanks jedoch entsteht während der Abstellphase ein Überdruck im Tank, der bei Vorhandensein eines Lecks dazu führt, dass kohlenwasserstoffhaltiges Brennstoffgas bzw. -dampf aus der Tankanlage in die Umwelt entweichen kann. Zudem muss auch hier eine Erfassungselektronik während der gesamten Diagnosezeit kontinuierlich bestromt werden.

Des Weiteren ist in der noch unveröffentlichten Patentanmeldung DE xx xxx xxx (Aktenzeichen R. 38041 der vorliegenden Anmelderin), auf die in dem vorliegenden Zusammenhang vollumfänglich Bezug genommen

wird (insbesondere auf die dortige Figur 3 nebst Beschreibung) eine Vorrichtung zum emissionsarmen Betrieb einer Brennstofftankanlage beschrieben, die unter anderem ein Aktivkohlefilter zur Abführung überschüssiger Brennstoffgase, eine Steuereinheit sowie insbesondere ein stromlos bistabiles Magnetventil, das sowohl im geschlossenen als auch im geöffneten Zustand stromlos verharrt, aufweist. Nur zum Umschalten zwischen diesen beiden Zuständen wird ein Stromimpuls benötigt. Die Steuereinheit ist mit einem innerhalb eines Brennstofftanks angeordneten ersten Drucksensor sowie mit einem außerhalb des Brennstofftanks angeordneten zweiten Drucksensor elektrisch verbunden. Alternativ werden auch entsprechende Temperatursensoren angegeben. Aus den erfassten Druckdaten bewertet die Steuereinheit, ob nach dem Abstellen des Fahrzeuges mit einem Unterdruck oder mit einem Überdruck im Tank zu rechnen ist. Im Falle, dass die Auswertung der Druckdaten ergibt, dass nach dem Abstellen des Fahrzeuges ein gegenüber dem Umgebungsdruck bestehender Überdruck zu erwarten ist, wird das Magnetventil geöffnet, um das überschüssige Brennstoffgas über das Aktivkohlefilter und damit emissionsarm in die Umgebung zu leiten. Im Falle eines zu erwartenden Unterdrucks hingegen bleibt das Magnetventil geschlossen, wonach die Dichtheitsprüfung mittels des Unterdrucks entsprechend der in der US 5,263,462 vorgeschlagenen Vorgehensweise erfolgen kann.

Mit dieser Vorrichtung wird das oben genannte Emissionsproblem weitgehend eliminiert. Im Gegensatz zur US 5,263,462 wird zusätzlich der Stromverbrauch des Magnetventils vermieden. Es besteht allerdings nach wie vor der Nachteil, dass die Steuereinheit über die gesamte Diagnosezeit aktiv sein muss.

Zusammenfassung der Erfindung

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und eine Diagnoseeinheit der eingangs genannten Gattung anzugeben, die eine Minimierung des Energieverbrauchs während eines vorbeschriebenen Diagnosetests ermöglichen und dabei gleichzeitig auch die Emission von Brennstoffgasen möglichst verhindern.

Die Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Die Besonderheit der Erfindung liegt darin, dass die Diagnoseeinheit nach dem Abstellen der Brennkraftmaschine für ein vorgegebenes erstes Zeitintervall in einen Schlafmodus übergeht, dass die Diagnoseeinheit nach Ablauf des ersten Zeitintervalls in einen Aufweckmodus übergeht und in dem Aufweckmodus wenigstens die Messdaten erfasst, dass die Diagnoseeinheit danach innerhalb der Diagnosedauer wieder in den Schlafmodus übergeht, und dass die Diagnoseeinheit nach Ablauf der Diagnosedauer ganz ausgeschaltet wird.

Durch den vorgeschlagenen Intervallbetrieb der Diagnoseeinheit, d.h. den zwischen Schlaf- und Aufweckmodus wechselnden Betrieb, wird vorteilhaft vermieden, dass die Diagnoseeinheit während der gesamten Diagnosedauer Strom verbraucht, welcher die Batterien des Fahrzeuges und/oder der Tankanlage während der Abstell- oder Ruhephase erheblich beanspruchen würden.

Die Diagnoseeinheit kann nun nach dem Abstellen der Brennkraftmaschine entweder zunächst innerhalb des zweiten Zeitintervalls die Messdaten erfassen und erst danach in den Schlafmodus übergehen oder bereits nach dem Abstellen der Brennkraftmaschine in den Schlafmodus übergehen und erst nach Ablauf des ersten Zeitintervalls erstmalig die Messdaten erfassen.

Über den vorgeschlagenen Aufweckmechanismus kann die Diagnoseeinheit in regelmäßigen Zeitintervallen für ein zweites Zeitintervall, d.h. insbesondere den Messzeitraum, reaktiviert werden. Nach dem Aufwachen liest die Diagnoseeinheit dann die für die Diagnose notwendigen Sensorsignale, d.h. den Tankinnendruck und ggf. den Tankaußendruck sowie die Tankinnentemperatur und ggf. die Tankaußentemperatur ein.

Anschließend schaltet sich die Diagnoseeinheit wieder ab, um dann nach einem weiteren Zeitintervall wieder geweckt zu werden. Die Länge der Zeitintervalle, nach denen die Diagnoseeinheit aufgeweckt wird, kann entweder fest vorgegeben oder über die Zeit progressiv veränderlich sein. Beispielsweise kann das Zeitintervall mit zunehmender Abstellzeit des Fahrzeuges linear oder nicht-linear, insbesondere exponentiell, verlängert werden, um an das ebenfalls einem exponentiellen Zeitgesetz folgende Leckverhalten eines angenommenen Lecks angepasst zu sein und daher die Messdaten entsprechend angepasst aufzunehmen. Der genannte Vorgang kann solange wiederholt werden, bis ein Diagnoseergebnis vorliegt oder es kann alternativ eine Diagnosedauer fest vorgegeben werden.

Es versteht sich, dass das Verfahren entweder von der Diagnoseeinheit selbst oder einer zusätzlichen, die

Diagnoseeinheit steuernden Steuereinheit ausgeführt werden kann. Es versteht sich ferner, dass der Einschlafmodus auch einen echten Abschaltmodus darstellen kann, beispielsweise im Falle eines nicht volatilen Speichers zur Aufnahme der Messdaten. Im Falle eines solchen Abschaltmodus' wird die Diagnoseeinheit nach Ablauf des ersten Zeitintervalls jeweils neu gestartet.

Eine besondere Variante der Erfindung ergibt sich beim Einsatz in einer Tankanlage mit einem stromlos öffnenden und schließenden Magnetventil sowie einem Aktivkohlefilter (siehe o.g. Druckschrift DE xx xxx xxx, mittels dessen im Falle eines Überdrucks in der Tankanlage überschüssiges Brennstoffgas über das Aktivkohlefilter nach außen geleitet werden kann. Bei dieser Ausgestaltung beurteilt die Diagnoseeinheit im Aufweckmodus auch, ob die jeweils vorliegende Stellung des Magnetventils zu verändern ist und führt danach die Änderung gegebenenfalls bereits aus.

Zeichnung

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen eingehender erläutert, aus denen sich weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben, wobei im Einzelnen zeigen:

Fig. 1 eine Tankanlage mit einer Diagnoseeinheit zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens und

Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens anhand eines Flussdiagramms.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Die in Fig. 1 gezeigte Tankanlage 10 eines (hier nicht dargestellten) Motors eines Kraftfahrzeuges weist einen Tank 20 auf, in dessen Innenbereich ein erster Drucksensor 30 zur Erfassung des Tankinnendrucks sowie ein außerhalb des Tanks 20 angeordneter zweiter Drucksensor 40 zur Erfassung des Umgebungsdrucks vorgesehen sind. Es ist anzumerken, dass neben den beiden bzw. anstatt der beiden Drucksensoren 30, 40 auch Temperatursensoren oder dergleichen eingesetzt werden können, um die für eine Tankleckdiagnose erforderlichen Druckdaten im Tank 20 zu erfassen.

Die beiden Drucksensoren 30, 40 sind über Signalleitungen 50, 60 mit einer erfindungsgemäßen Diagnoseeinheit 70 verbunden. Der Tank 20 ist druckleitend mit einem Aktivkohlefilter 80 verbunden, das unter anderem eine mit einem bistabilen Magnetventil 90 verbundene Leitung 100 aufweist. Das Magnetventil 90 weist ferner eine in die Umgebung führende Abgasleitung 110 auf. Das Magnetventil 90 ist sowohl in der geöffneten als auch in der geschlossenen Stellung stromlos betreibbar. Die Diagnoseeinheit 70 beinhaltet ein Prozessormodul 120, einen permanent bestromten Zeitgeber (Timer) 130 sowie einen Komparator (Compare-Register) 140, das einen vernachlässigbaren Stromverbrauch hat, beinhaltet.

Nach dem Abstellen des Motors, und sofern eine Diagnose gefordert ist, lädt die Diagnoseeinheit 70 das Compare-Register 140 mit einem Zeitintervallwert, nach dem das nächste Wecken der Diagnoseeinheit 70 bzw. des Prozessormoduls 120 erfolgen soll. Wenn der Zeitgeber

130 diesen, im Compare-Register 140 eingetragenen Wert hat, löst der Zeitgeber 130 über eine Leitung 150, die in dem vorliegenden Beispiel an einen Reset-Eingang 160 des Prozessormoduls 120 angeschlossen ist, das Einschalten des Prozessormoduls 120 aus, worauf die Diagnoseeinheit 70 die notwendigen Aktionen zur Dichtheitsprüfung ausführt, also beispielsweise den Tankinnendruck und den Umgebungsdruck lädt und ggf. auswertet.

Nach Beendigung dieser Aktionen wird das Compare-Register 140 mit einem Zeitintervallwert neu geladen, wobei dieser Wert entweder einen fest vorgegebenen Wert oder einen bei jedem Neuladen des Compare-Registers 140 progressiv ansteigenden, z.B. exponentiell ansteigenden Wert darstellt. Gleichmaßen wird der Zeitgeber 130 zurückgesetzt und erneut gestartet. Anschließend wird die Diagnoseeinheit 70, d.h. insbesondere das Prozessormodul 120, ggf. einschließlich der Drucksensoren 30, 40, vorübergehend abgeschaltet bzw. in einen Schlafmodus versetzt.

Der beschriebene Vorgang wird wiederholt, bis die Diagnose beendet ist. Nach Ablauf der Diagnosedauer wird der Zeitgeber 130 vor dem Abschalten nicht mehr gestartet, so dass die Diagnoseeinheit 70 dann permanent abgeschaltet bleibt, um weiterhin Energie einzusparen.

In dem Ausführungsbeispiel ist ferner vorgesehen, dass die Diagnoseeinheit 70 nach dem Einschalten des Prozessormoduls 120 auch prüft, ob nach den erfassten Druckdaten ein Überdruck im Tank 20 vorliegt. Ist dies der Fall wird weiter geprüft, ob die Stellung des Magnetventils 90 'offen' ist, damit überschüssiger

Brennstoffdampf oder Brennstoffgas über die Abgasleitung 110 nach außen geführt werden kann. Ist die derzeitige Stellung 'geschlossen', veranlasst die Diagnoseeinheit 70 eine Änderung der Magnetventilstellung in 'offen'.

Fig. 2 zeigt, als Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens, eine Programmroutine für den in Fig. 1 beschriebenen Einsatz in einer Diagnoseeinheit eines Kraftfahrzeuges.

Nach dem Start 200 der Routine wird zunächst in einer ersten Programmschleife 210 geprüft 220, ob der Motor des Kraftfahrzeuges abgestellt wurde. Ist dies der Fall, wird in einer zweiten Programmschleife 230 geprüft 240, ob eine Leckdiagnose, z.B. nach einem (nicht dargestellten) übergeordneten Wartungsprogramm, angefordert wurde. Falls nicht, wird wieder in die erste Schleife 210 zurückgesprungen. Liegt eine solche Anforderung vor, wird ein Wert einer Weckzeit, z.B. 5 min., in das Compare-Register geladen 250. Danach wird der Zeitgeber gestartet 260 und die Diagnoseeinheit in einen Schlafmodus versetzt oder abgeschaltet 270.

In einer dritten Programmschleife 280 wird geprüft 290, ob der aktuelle Wert des Zeitgebers größer oder gleich der Weckzeit ist. Ist dies der Fall, wird die Diagnoseeinheit in einen Wachmodus versetzt bzw. eingeschaltet 300 und liest 310 aktuelle Sensordaten für Druck bzw. Temperatur aus. Im Anschluss daran wird das Compare-Register wieder geladen 320, der Zeitgeber erneut zurückgesetzt 330 und der Zeitgeber neu gestartet 340. Gleichzeitig wird die Diagnoseeinheit wieder abgeschaltet 350.

Mittels einer vierten Programmschleife 360 werden die vorbeschriebenen Schritte solange wiederholt, bis die Diagnose beendet ist bzw. die Diagnosedauer erreicht ist 370. Nach Überschreiten der Diagnosedauer wird die Diagnoseeinheit permanent abgeschaltet 380.

Es versteht sich, dass die Erfindung nicht nur bei Tankanlagen von Kraftfahrzeugen vorteilhaft eingesetzt werden kann, sondern grundsätzlich bei sämtlichen Tankanlagen von Brennkraftmaschinen, bei denen Dichtheitsprüfungen im Ruhebetrieb durchgeführt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb einer Diagnoseeinheit (70) zur Dichtheitsprüfung einer Tankanlage (10) einer Brennkraftmaschine insbesondere eines Kraftfahrzeuges, wobei nach einem Abstellen der Brennkraftmaschine während einer Diagnosedauer für die Dichtheitsprüfung erforderliche Messdaten erfasst werden, dadurch gekennzeichnet, dass die Diagnoseeinheit (70) nach dem Abstellen der Brennkraftmaschine (220) für ein vorgegebenes erstes Zeitintervall in einen Schlafmodus übergeht (270), dass die Diagnoseeinheit (70) nach Ablauf des ersten Zeitintervalls in einen Aufweckmodus übergeht (300) und in dem Aufweckmodus wenigstens die Messdaten erfasst (310), dass die Diagnoseeinheit (70) danach innerhalb der Diagnosedauer wieder in den Schlafmodus übergeht (350), und dass die Diagnoseeinheit (70) nach Ablauf der Diagnosedauer ausgeschaltet wird (380).
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Diagnosedauer, in Abhängigkeit von dem Vorliegen eines Diagnoseergebnisses, dynamisch festgelegt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Länge des ersten Zeitintervalls zeitlich progressiv, insbesondere exponentiell zunehmend festgelegt wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Diagnoseeinheit innerhalb eines wenigstens zweiten Zeitintervalls in den Aufweckmodus übergeht und innerhalb des wenigstens zweiten Zeitintervalls wenigstens die Messdaten erfasst.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche bei einer Tankanlage (10) mit einem Umschaltventil (90) und einem Filter (80), mittels derer im Falle eines Überdrucks in der Tankanlage (10) überschüssiges Brenngas über das Filter (80) nach außen geleitet wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Diagnoseeinheit (70) in dem Aufweckmodus zusätzlich beurteilt, ob die Stellung des Umschaltventils (90) zu verändern ist und danach die Änderung gegebenenfalls veranlasst.
6. Vorrichtung zum Betrieb einer Diagnoseeinheit (70) zur Dichtheitsprüfung einer Tankanlage (10) einer Brennkraftmaschine insbesondere eines Kraftfahrzeuges, mit einer Sensorik (30, 40) zur Erfassung von für die Dichtheitsprüfung erforderlichen Messdaten, gekennzeichnet durch Mittel (120) zum Erfassen des Abstellens der Brennkraftmaschine, Zeitgebermittel (130) zur Vorgabe eines ersten Zeitintervalls, sowie Einschlaf-/Aufweckmittel (160) mittels derer die Diagnoseeinheit (70) in einen Schlafmodus und nach Ablauf des ersten Zeitintervalls in einen Wachmodus, in dem wenigstens die Messdaten erfasst werden, versetzt wird.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6 zum Einsatz bei einer Tankanlage (10) mit einem Umschaltventil (90) und

einem Filter (80), mittels derer im Falle eines Überdrucks in der Tankanlage (10) überschüssiges Brenngas über das Filter (80) nach außen geleitet wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Diagnoseeinheit (70) Prozessormittel (120) aufweist, mittels derer eine Feststellung getroffen wird, ob die Ventilstellung zu verändern ist, und mittels derer gegebenenfalls eine Änderung der Ventilstellung veranlasst wird, aufweist.

8. Diagnoseeinheit zur Dichtheitsprüfung einer Tankanlage einer Brennkraftmaschine insbesondere eines Kraftfahrzeuges, gekennzeichnet durch einen Schlafbetriebsmodus und einen Wachbetriebsmodus zur Ausführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5.
9. Diagnoseeinheit nach Anspruch 8, gekennzeichnet durch Zeitgebermittel (130) zur Vorgabe eines ersten Zeitintervalls, nach dessen Ablauf aus dem Schlafbetriebsmodus in den Wachbetriebsmodus umgeschaltet wird.
10. Diagnoseeinheit nach Anspruch 9, gekennzeichnet durch wenigstens ein Compare-Register (140) zur Aufnahme des ersten Zeitintervalls.
11. Diagnoseeinheit nach einem der Ansprüche 8 bis 10 zum Einsatz bei einer Tankanlage (10) mit einem Umschaltventil (90) und einem Filter (80), mittels derer im Falle eines Überdrucks in der Tankanlage (10) überschüssiges Brennstoffgas über das Filter (80) nach außen geleitet wird, gekennzeichnet durch Prozessormittel (120), mittels derer eine

Feststellung getroffen wird, ob die Ventilstellung zu verändern ist, und mittels derer gegebenenfalls eine Änderung der Ventilstellung veranlasst wird.

Robert Bosch GmbH, 70442 Stuttgart

Verfahren und Vorrichtung zur energiereduzierten
Dichtheitsprüfung einer Brennstofftankanlage
insbesondere eines Kraftfahrzeuges

Zusammenfassung

Um bei einer Diagnoseeinheit (70) zur Dichtheitsprüfung einer Tankanlage (10) einer Brennkraftmaschine eine Minimierung des Energieverbrauchs während eines Diagnosetests zu ermöglichen und gleichzeitig die Emission von Brennstoffgasen zu verhindern, wird ein Einschlaf-/Aufweckmechanismus (270, 300, 350) vorgeschlagen, bei dem die Diagnoseeinheit (70) nach einem Abstellen der Brennkraftmaschine für ein vorgegebenes Zeitintervall in einen Schlafmodus übergeht, dass die Diagnoseeinheit (70) nach Ablauf des ersten Zeitintervalls in einen Aufweckmodus übergeht und in dem Aufweckmodus wenigstens für den Diagnosetest erforderliche Messdaten erfasst, dass die Diagnoseeinheit (70) danach innerhalb der Diagnosedauer wieder in den Schlafmodus übergeht, und dass die Diagnoseeinheit (70) nach Ablauf der Diagnosedauer ausgeschaltet wird.

(Fig. 1)

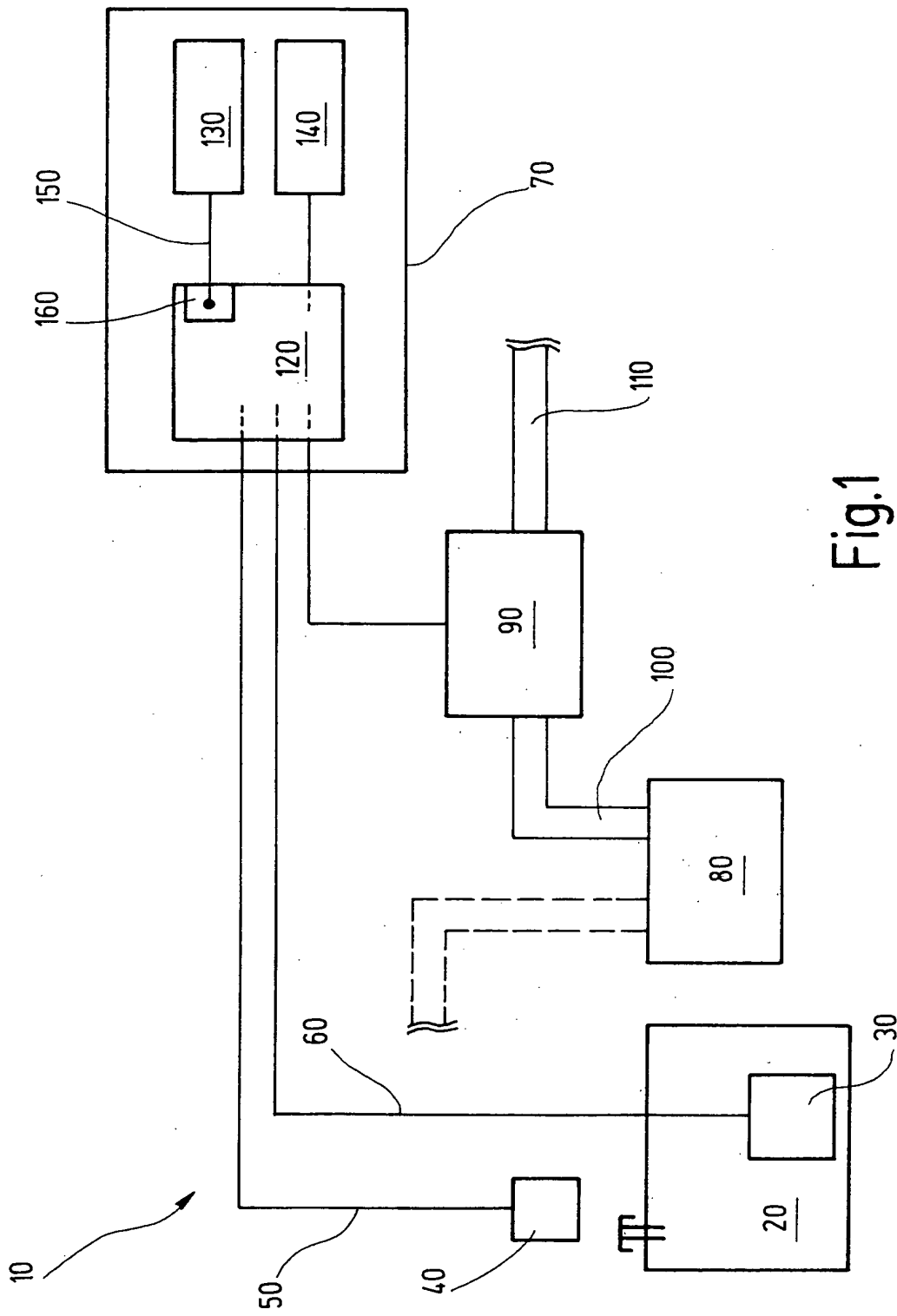


Fig.1

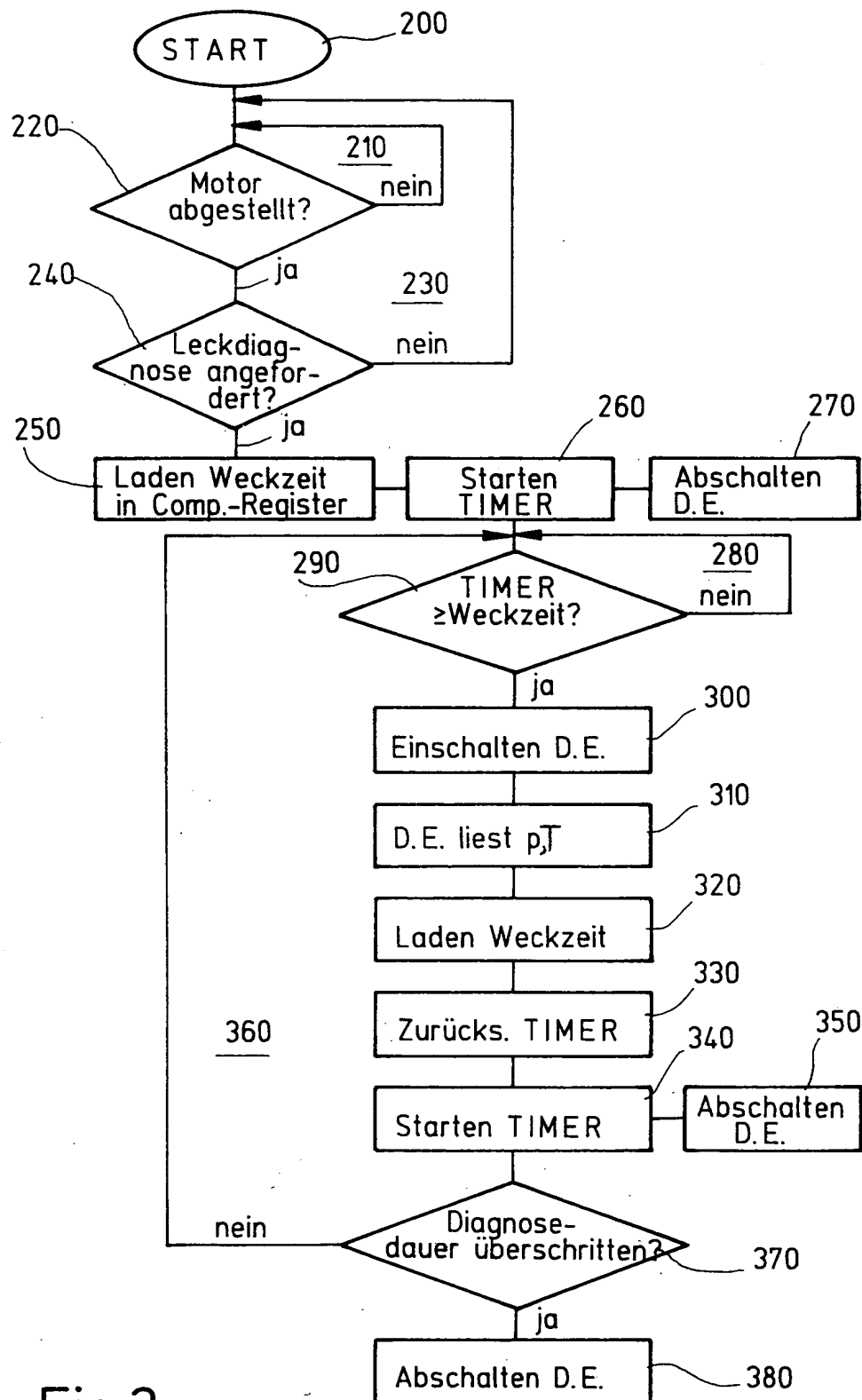


Fig. 2